

Best Available Copy

JP5170985

Publication Title:

RESIN COMPOSITION FOR INJECTION MOLDING

Abstract:

**PURPOSE:** To obtain a resin composition for injection molding capable of improving the rigidity and impact resistance of molding without impairing the moldability of a polypropylene-based resin.

**CONSTITUTION:** A resin composition for injection molding is composed of 10-98wt.% polypropylene-based resin, 1-50wt.% calcium carbonate and 1-50wt.% inorganic filler other than that described above. The calcium carbonate has 0.01-0.5 $\mu$ m average grain diameter and 60,000-1,000,000cm<sup>2</sup>/g specific surface area. The inorganic filler has 0.5-80 $\mu$ m average grain diameter and 500-50,000cm<sup>2</sup>/g specific surface area.

-----  
Data supplied from the esp@cenet database - <http://ep.espacenet.com>

*This Patent PDF Generated by Patent Fetcher(TM), a service of Stroke of Color, Inc.*

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-170985

(43) 公開日 平成5年(1993)7月9日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 0 8 L 23/10	K E D	7107-4 J		
C 0 8 K 3/00	K D Y	7167-4 J		
3/26				

審査請求 未請求 請求項の数1(全 6 頁)

(21) 出願番号	特願平3-338519	(71) 出願人	000002174 積水化学工業株式会社 大阪府大阪市北区西天満2丁目4番4号
(22) 出願日	平成3年(1991)12月20日	(72) 発明者	人見 誠一 大阪府三島郡島本町百山2-2
		(72) 発明者	宮下 拓 大阪府三島郡島本町百山2-2

(54) 【発明の名称】 射出成形用樹脂組成物

(57) 【要約】

【目的】 ポリプロピレン系樹脂の成形性を損なうことなく、成形体の剛性および耐衝撃性の向上を可能にした射出成形用樹脂組成物を提供する。

【構成】 ポリプロピレン系樹脂10～98重量%、炭酸カルシウム1～50重量%、及び前記以外の無機充填剤1～50重量%からなり、上記炭酸カルシウムは、平均粒径が0.01～0.5 $\mu$ m、且つ比表面積が60,000～1,000,000 $\text{cm}^2/\text{g}$ であり、上記無機充填剤は、平均粒径が0.5～80 $\mu$ m、且つ、比表面積が500～50,000 $\text{cm}^2/\text{g}$ である射出成形用樹脂組成物。

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ポリプロピレン系樹脂10～98重量%、炭酸カルシウム1～50重量%、及び前記炭酸カルシウム以外の無機充填剤1～50重量%からなり、上記炭酸カルシウムは、平均粒径が0.01～0.5 $\mu$ m、且つ比表面積が60,000～1,000,000 $\text{cm}^2/\text{g}$ であり、上記無機充填剤は、平均粒径が0.5～80 $\mu$ m、且つ比表面積が500～50,000 $\text{cm}^2/\text{g}$ であることを特徴とする射出成形用樹脂組成物。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、主としてプラスチック製パレットやコンテナの製造に用いられる射出成形用樹脂組成物に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来より、ポリプロピレン、高密度ポリエチレン等のポリオレフィン樹脂を素材とするプラスチック製パレットやコンテナが広く用いられている。

【0003】最近では、産業用ロボットの普及に伴い、コンテナの運搬が人手からロボットの手へ移り、運搬対象物も重量物へと変化している。このような変化に伴い、コンテナに対する要求性能は耐衝撃性から、剛性重視の傾向へと移りつつある。

【0004】ポリオレフィン系樹脂の剛性、耐熱性、寸法安定性、難燃性、印刷性、塗装性、接着性などの性質を向上するためには、タルクなどの無機充填剤を添加する方法が実施されている。

【0005】しかしながら、この方法は、上記各性質の向上に効果がある反面、耐衝撃性が低下するという欠点を有している。そこで、ポリオレフィン樹脂の剛性、耐衝撃性および成形性を改善する手段として、例えば、特公昭59-37015号公報に、ポリプロピレン系樹脂に、タルク及び炭酸カルシウムを添加した樹脂組成物が開示されている。

【0006】しかしながら、上記樹脂組成物は、剛性や成形性に優れた効果を示すものの、耐衝撃性についてはタルクを添加した場合と同程度、もしくはそれ以下の効果しかないという問題がある。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記欠点に鑑みてなされたものであり、その目的は、ポリプロピレン系樹脂の成形性を損なうことなく、成形体の剛性および耐衝撃性を向上させ、これらの性能バランスに優れた射出成形用樹脂組成物を提供することにある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の射出成形用樹脂組成物は、ポリプロピレン系樹脂10～98重量%、炭酸カルシウム1～50重量%、及び前記炭酸カルシウム以外の無機充填剤1～50重量%からなり、上記炭酸カルシウムは、平均粒径が0.01～0.5 $\mu$ m、且つ比

2

表面積が60,000～1,000,000 $\text{cm}^2/\text{g}$ であり、上記無機充填剤は、平均粒径が0.5～80 $\mu$ m、且つ比表面積が500～50,000 $\text{cm}^2/\text{g}$ であることを特徴とし、そのことにより、上記目的が達成される。

【0009】以下に本発明を詳細に説明する。本発明で使用されるポリプロピレン系樹脂としては、例えば、プロピレン単独重合体、エチレン・プロピレンランダム共重合体、エチレン・プロピレンブロック共重合体などが挙げられる。

【0010】上記エチレン・プロピレンランダム共重合体及びエチレン・プロピレンブロック共重合体のエチレン含量は、成形上の理由から、0.2～30重量%の範囲が好ましい。

【0011】また、上記ポリプロピレン系樹脂のメルティンデックスは、同様な理由により、1～80 $\text{g}/10$ 分(JIS K-7210、230℃、2.16 $\text{kgf}$ )の範囲が好ましい。

【0012】本発明で使用される炭酸カルシウムは、石灰石を燃焼して得た生石灰を水に投入して消石灰スラリーとした後、炭酸ガスを吹込むことによって合成され、特定範囲の平均粒径と比表面積を有している。

【0013】上記炭酸カルシウムの平均粒径は、小さくなるとポリプロピレン系樹脂に対する分散性が低下し、大きくなると耐衝撃性が低下するので、0.01～0.5 $\mu$ mの範囲に限定される。また、上記炭酸カルシウムの比表面積は、小さくなると成形体の耐衝撃性の改善効果が低下し、大きくなるとポリプロピレン系樹脂に対する分散性が低下するので、60,000～1,000,000 $\text{cm}^2/\text{g}$ の範囲に限定される。

【0014】本発明で使用される前記炭酸カルシウム以外の無機充填剤としては、例えば、タルク、マイカ、クレイ、ワラストナイトなどが挙げられ、これらは特定範囲の平均粒径と比表面積を有している。

【0015】上記無機充填剤の平均粒径は、小さくなるとポリプロピレン系樹脂に対する分散性が低下し、大きくなると成形体の耐衝撃性の改善効果が低下するので、0.5～20 $\mu$ mの範囲に限定される。また、上記無機充填剤の比表面積は、小さくなると成形体の耐衝撃性の改善効果が低下し、大きくなるとポリプロピレン系樹脂に対する分散性が低下するので、500～50,000 $\text{cm}^2/\text{g}$ の範囲に限定される。

【0016】本発明において、粒径は、レーザ回折/散乱式粒度分布装置、例えば、〔日揮装(株)製「マイクロトラックSPA MK II」〕などの装置によって測定され、平均粒径は、粒径の累積分布曲線の50%の点における粒径値である。

【0017】また、比表面積は、空気透過法に基づいて恒圧通気式比表面積測定装置、例えば、〔島津製作所(株)製「粉体比表面積測定装置SS-100型」〕な

どによって測定される。

【0018】上記炭酸カルシウム及び無機充填剤の添加量は、少なくなると剛性や耐衝撃性の向上に効果がなく、多くなると樹脂分が不足して製品の形状を保つことができなくなるので、ポリプロピレン系樹脂組成物中、それぞれ、1～50重量%の範囲に限定される。

【0019】また、炭酸カルシウムの添加量は、無機充填剤の添加量の半分以下（重量比）であることが好ましい。本発明で使用する炭酸カルシウム及び無機充填剤は、そのまま用いてもよいが、例えば、チタンカップリング剤、シランカップリング剤などのカップリング剤や、高級脂肪酸系、無水マレイン酸系、有機チタネート系などの処理剤による表面処理が施されていてもよい。

【0020】本発明のポリプロピレン系樹脂組成物には、必要に応じて、他の樹脂、充填剤、ゴム状物質、顔料、酸化防止剤、紫外線吸収剤、難燃剤、可塑剤、滑剤、帯電防止剤などを配合してもよい。

【0021】本発明のポリプロピレン系樹脂組成物をペレット化する方法は、任意の方法が採用され、例えば、一軸押出機、二軸押出機、バンバリーミキサー、ロール、プラベンダープラストグラフ、ニーダーなどの熔融混練装置を使用して行うことができる。

【0022】

【実施例】以下に本発明の実施例につき説明する。

（実施例1）

#### 1) 試験片の作製

エチレン・プロピレンブロック共重合体〔徳山曹達（株）製「MS630」、エチレン含量2重量%〕60重量部、炭酸カルシウム〔白石カルシウム（株）製「ブリリアント1500」、平均粒径0.15 $\mu$ m、比表面積151,000 $\text{cm}^2/\text{g}$ 、表面処理無〕10重量部、タルク〔日本タルク（株）製「K-1」、平均粒径3.5 $\mu$ m、比表面積6,700 $\text{cm}^2/\text{g}$ 〕30重量部からなる主組成物100重量部に、ヒンダードフェノール系酸化防止剤〔チバガイギー（株）製「CYANO X1790」〕0.1重量部及び硫黄系酸化防止剤〔シプロ化成（株）製「SEENOX412S」〕0.2重量部を添加し、二軸押出機〔池貝鉄工（株）製「PCM 87」〕で押出して、ペレットを製造した。

【0023】上記ペレットを射出成形機〔東芝（株）製「IS-30EP」〕にて成形し、物性測定用サンプルを作製した。

#### 2) 物性の測定

##### 10 (1) 剛性

剛性の指標として曲げ弾性率を選び、1)で作製したサンプルにつきJISK7203に準拠して、曲げ弾性率を測定したところ、 $3.7 \times 10^3 \text{ kgf/cm}^2$ であった。

##### (2) 耐衝撃性

耐衝撃性の指標としてアイゾット衝撃値を選び、1)で作製したサンプルにつきJISK7110に準拠して、アイゾット衝撃試験（2号切欠き試験片使用）を行ったところ、 $4.5 \text{ kgf} \cdot \text{cm/cm}$ であった。

##### 20 (3) 成形性

成形性の指標としてメルトインデックス（MI）を、JISK-7210（230℃、2.16 $\text{kgf}$ ）に準拠して測定したところ、3.3 $\text{g}/10\text{分}$ であった。

（実施例2～11）表1に示す組成にて、実施例1と同様に、ペレットを押出した後、物性測定用サンプルを作製し、実施例1と同様な項目につき物性を測定して、その結果を表1に示した。

（比較例1～9）炭酸カルシウム以外の無機充填剤のみを使用し表2に示す組成にて、実施例1と同様に、ペレットを押出した後、物性測定用サンプルを作製し、実施例1と同様な項目につき物性を測定し、その結果を表2に示した。

【0024】

【表1】

(単位: 重量部)

		実 施 例										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
組 成	ネオペンタリン系樹脂 (NS-630)	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
	炭酸カルシウム	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	ブリリアント1500	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	スタービゴット15A	—	10	—	10	10	10	20	30	10	10	10
	ホモカル D	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—
	P-4	—	—	—	—	—	—	—	—	30	—	—
	K-1	30	30	30	—	—	—	20	10	—	—	—
	MS	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30	—
	SWB	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30
	マイカ	—	—	—	30	—	—	—	—	—	—	—
物 性	クレー	—	—	—	—	30	—	—	—	—	—	—
	ワラストナイト	—	—	—	—	—	30	—	—	—	—	—
	酸化防止剤(ヒタドエ-ル系)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	同上 (硫黄系)	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
	曲げ弾性率 [10 <sup>3</sup> kgf/cm <sup>2</sup> ]	37	38	38	33	30	27	36	34	40	36	36
	7/10分衝撃値[kgf・cm/cm]	4.5	5.5	5.0	7.0	9.3	9.3	5.0	8.0	7.0	4.8	4.5
	MI [g/10分]	3.3	3.3	3.0	3.5	3.8	4.0	3.0	3.3	3.8	3.3	3.3

[0025]

[表2]

		比 較 例								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
組  成	ポリプロピレン系樹脂 (MS-630)	30	30	70	70	70	70	70	70	70
	炭酸カルシウム プリリアント1500	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	スタービゴット15A	10	60	—	—	—	—	—	—	—
	ホモカル D	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	タルク P-4	60	10	30	—	—	—	—	—	—
	K-1	—	—	—	30	—	—	—	—	—
	MS	—	—	—	—	30	—	—	—	—
	SWB	—	—	—	—	—	30	—	—	—
	マイカ	—	—	—	—	—	—	30	—	—
	クレー	—	—	—	—	—	—	—	30	—
	ワラストナイト	—	—	—	—	—	—	—	—	30
	酸化防止剤(ヒンダードフェール系)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	同上 (硫黄系)	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
物 性	曲げ弾性率 $[10^3 \text{ kgf/cm}^2]$	33	32	36	32	30	30	28	26	21
	アイソット衝撃値 $[\text{kgf} \cdot \text{cm/cm}]$	2.5	2.5	5.0	4.4	4.3	4.3	6.0	8.0	6.2
	MI $[\text{g}/10 \text{ 分}]$	2.0	2.0	3.3	3.5	3.3	3.3	3.8	3.5	3.3

【0026】尚、上記実施例および比較例で使用了各  
種フィラーの種類、平均粒径及び比表面積を、各種フィ  
ラーのメーカー名とグレード名と共に表3に示した。 \*

\* 【0027】

【表3】

フィラー の種類	平均粒径 ( $\mu\text{m}$ )	比表面積 ( $\text{cm}^2/\text{g}$ )	メーカー名	グレード名
タルク	1.5	13,500	日本タルク (株)	P-4
同 上	3.5	6,700	同 上	K-1
同 上	9.0	2,500	同 上	MS
同 上	18.0	1,200	同 上	SWB
炭酸カルシウム	0.15	151,000	白石カルシウム (株)	カリアント1500 表面処理無
同 上	0.07	154,000	同 上	スタービゴット15A 表面処理有
同 上	0.15	350,000	同 上	ホモカル D 表面処理有
クレー	1.5	15,000	同 上	バグス 30
マイカ	10	2,200	同 上	c-#1000
ワラスト	24	1,700	関西砂利(株)	—

【0028】

【発明の効果】本発明によれば、ポリプロピレン系樹脂  
に、特定の炭酸カルシウムと前記炭酸カルシウム以外の

無機充填剤を添加することにより、該樹脂の成形性を損  
なうことなく、成形体の剛性および耐衝撃性の向上を可  
能にした射出成形用樹脂組成物を提供することができ

る。

(19) Japanese Patent Office (JP)

(12) **Kokai Unexamined Patent Application Bulletin (A)**

(11)	<b>Laid Open Patent Application No.</b>	5-170985
(43)	<b>Publication Date</b>	July 9, 1993
	<b>Number of Claims</b>	1
	<b>Number of Pages</b>	6
	<b>Examination Request</b>	Not yet made

(51)	Int. Cl. <sup>5</sup>	Identification Code	Internal File No.	FI
	C08L 23/10	KED	7107-4J	
	C08K 3/00	KDY	7167-4J	
	3/26			

(21)	<b>Application No.:</b>	3-338519
(22)	<b>Application Date:</b>	December 20, 1991
(71)	<b>Applicant:</b>	000002174 Sekisui Chemical Co., Ltd. 2-4-4, Nishitenma, Kita-ku, Osaka-shi, Osaka-fu
(72)	<b>Inventor:</b>	HITOMI, Seiichi 2-2, Hyakuyama, Shimamoto-cho, Mishima-gun, Osaka-fu
(72)	<b>Inventor:</b>	MIYASHITA, Taku 2-2, Hyakuyama, Shimamoto-cho, Mishima-gun, Osaka-fu

**(54) [Title of the Invention]**

Resin composition for injection molding

**(57) [Abstract]**

**[Object]** To provide a resin composition for injection molding that can improve rigidity and impact resistance of moldings, without losing the moldability inherent to polypropylene-based resins.

**[Constitution]** A resin composition for injection molding comprising 10-98 wt% of a polypropylene-based resin, 1-50 wt% of calcium carbonate, and 1-50 wt% of an inorganic filler other than the calcium carbonate, the calcium carbonate having a mean particle size of 0.01-0.5  $\mu\text{m}$  and a specific surface area of 60,000-1,000,000  $\text{cm}^2/\text{g}$  and the inorganic filler having a mean particle size of 0.5-80  $\mu\text{m}$  and a specific surface area of 500-50,000  $\text{cm}^2/\text{g}$ .



**[Claim 1]** A resin composition for injection molding characterized by comprising 10-98 wt% of a polypropylene-based resin, 1-50 wt% of calcium carbonate, and 1-50 wt% of an inorganic filler other than said calcium carbonate, said calcium carbonate having a mean particle size of 0.01-0.5  $\mu\text{m}$  and a specific surface area of 60,000-1,000,000  $\text{cm}^2/\text{g}$  and said inorganic filler having a mean particle size of 0.5-80  $\mu\text{m}$  and a specific surface area of 500-50,000  $\text{cm}^2/\text{g}$ .

**[Detailed Description of the Invention]**

**[0001]**

**[Field of Industrial Use]** The present invention relates to a resin composition for injection molding mainly used for manufacturing plastic pallets and containers.

**[0002]**

**[Prior Art]** Plastic pallets and containers produced from polyolefin resins such as polypropylene and high-density polyethylene have heretofore been widely used.

**[0003]** In recent years, following the spread of industrial robots, a transition was made from manual to robotized container transportation, and the objects of transportation also shifted to heavy cargo. Following this shift, container performance requirements are showing a tendency toward attaching greater importance to rigidity than impact resistance.

**[0004]** A method of adding an inorganic filler such as talc is implemented to improve the properties of polyolefin resins, such as rigidity, heat resistance, dimensional stability, flame resistance, printability, coatability, and adhesive properties.

**[0005]** However, the drawback of this method is that, while it improves the aforementioned properties, it decreases the impact resistance. Accordingly, a resin composition comprising talc and calcium carbonate added to a polypropylene-based resin has been disclosed, for example, in JP-59-037015-B, as means for improving rigidity, impact resistance, and moldability of polyolefin resins.

**[0006]** However, the problem associated with this resin composition described above is that though it demonstrates excellent rigidity and moldability, the impact resistance thereof is merely equal to or lower than that attained by adding talc.

**[0007]**

**[Problems to Be Solved by the Invention]** The present invention was created with consideration for the above-described drawbacks and an object thereof is to provide a resin composition for injection molding that improves rigidity and impact resistance of moldings and excels in terms of the balance of those properties, without losing the moldability inherent to polypropylene-based resins.

**[0008]**

**[Means for Solving the Problems]** The resin composition for injection molding in accordance with the present invention is characterized in that it comprises 10-98 wt% of a polypropylene-based resin, 1-50 wt% calcium carbonate, and 1-50 wt% of an inorganic filler other than the calcium carbonate, the calcium carbonate having a mean particle size of 0.01-0.5  $\mu\text{m}$  and a specific surface area of 60,000-1,000,000  $\text{cm}^2/\text{g}$ , and the inorganic filler having a mean particle size of 0.5-80  $\mu\text{m}$  and a specific surface area of 500-50,000  $\text{cm}^2/\text{g}$ ; the above-described object is thereby attained.

**[0009]** The present invention is described below in greater detail. Examples of polypropylene-based resin used in accordance with the present invention include a propylene

homopolymer, an ethylene-propylene random copolymer, or an ethylene-propylene block copolymer.

**[0010]** From the standpoint of molding, it is preferred that the content of ethylene in the ethylene-propylene random copolymer and ethylene-propylene block copolymer be within a range of 0.2-30 wt%.

**[0011]** Furthermore, for the same reason, it is preferred that the melt index of the polypropylene-based resin be within a range of 1-80 g/10 min (JIS K-7210, 230°C, 2.16 kgf).

**[0012]** Calcium carbonate used in accordance with the present invention is synthesized by calcining limestone, charging the quicklime thus obtained into water to obtain slaked lime slurry and then blowing carbon dioxide gas, and has a mean particle size and a specific surface area within the specific ranges.

**[0013]** The mean particle size of the calcium carbonate is limited to a range of 0.01-0.5  $\mu\text{m}$  because if it is lower than this, dispersivity in the polypropylene-based resin is inferior, and if it increases, impact resistance decreases. Furthermore, the specific surface area of the calcium carbonate is limited to a range of 60,000-1,000,000  $\text{cm}^2/\text{g}$  because if it is lower than this, the improvement effect of the calcium carbonate on the impact resistance of moldings is inferior, and if it increases, dispersivity in the polypropylene-based resin is inferior.

**[0014]** Examples of inorganic fillers, other than calcium carbonate, that can be used in accordance with the present invention include talc, mica, clay, wollastonite and the like, these having a mean particle size and a specific surface area within the specific ranges.

**[0015]** The mean particle size of the inorganic filler is limited to a range of 0.5-20  $\mu\text{m}$  because if it is less than this, dispersivity in the polypropylene-based resin is inferior, and if it is more than this, the improvement effect of the inorganic filler on the impact resistance of moldings is inferior. Furthermore, the specific surface area of the inorganic filler is limited to a range of 500-50,000  $\text{cm}^2/\text{g}$  because if it is less than this, the improvement effect of the inorganic filler on the impact resistance of moldings is inferior, and if it increases, dispersivity in the polypropylene-based resin is inferior.

**[0016]** In accordance with the present invention, the particle size is measured with a particle size distribution measurement apparatus of the laser diffraction/scattering type, for example, with an apparatus such as the Microtrack SPA MK II manufactured by Nikkiso Co., Ltd., and is the particle size at the 50% point on the particle size cumulative distribution curve.

**[0017]** Furthermore, the specific surface area is measured with a specific surface area measurement apparatus of a constant pressure permeation type, based on the air permeability method by using, for example,

a powder specific surface area measurement instrument SS-100 manufactured by Shimadzu Corp.

**[0018]** The amount of each of calcium carbonate and inorganic filler in the polypropylene-based resin composition is limited to 1-50 wt%, because if they are added in a small amount, no effect is produced on improving rigidity and impact resistance, and if they are added in a large amount, the resin fraction is insufficient and the product shape cannot be maintained.

**[0019]** Furthermore, it is preferred that the amount of calcium carbonate added be half that (weight ratio) of the inorganic filler added or less. The calcium carbonate and inorganic filler used in accordance with the present invention may be employed as is or they may be subjected to surface treatment, for example, with a treatment agent such as a coupling agent, e.g., a titanium-containing coupling agent or a silane coupling agent, or an agent based on a higher fatty acid, maleic anhydride, or an organic titanate.

**[0020]** If necessary, another resin, a filler, a gummy substance, a pigment, an antioxidant, a UV absorber, a flame retardant, a plasticizer, a lubricant, an antistatic agent, or the like may be compounded with the polypropylene-based resin composition in accordance with the present invention.

**[0021]** Any method can be employed for pelletizing the polypropylene-based resin composition in accordance with the present invention; for example, pelletizing can be carried out with a melt kneading apparatus such as a single-screw extruder, a twin-screw extruder, a Banbury mixer, rolls, a Brabender plastograph, or a kneader.

**[0022]**

**[Embodiments]** Embodiments of the present invention will be described below.

#### **(Embodiment 1)**

1) Pellets were produced by adding 0.1 parts by weight of a hindered phenol antioxidant (CYANOX 1790, manufactured by Ciba Geigy Co., Ltd.) and 0.2 parts by weight of a sulfur-containing antioxidant (SEENOX 412S, manufactured by Shiro Kasei Co.) to 100 parts by weight of a main composition comprising 60 parts by weight of ethylene-propylene block copolymer (MS630, ethylene content 2 wt%, manufactured by Tokuyama Soda Co., Ltd.) produced as a test sample, 10 parts by weight of calcium carbonate (Brilliant 1500, mean particle size 0.15  $\mu$ m, specific surface area 151,000 cm<sup>2</sup>/g, surface untreated, manufactured by Shiraishi Calcium Co., Ltd.), and 30 parts by weight of talc (K-1, manufactured by Nippon Talc Co., Ltd.) and extruding in a twin-screw extruder (PCM87, manufactured by Ikegai Tekko Co., Ltd.).

**[0023]** The pellets were molded with an injection molding apparatus (IS-30EP, manufactured by Toshiba Corp.) and samples for measuring physical properties were produced.

#### 2) Measurement of physical properties

##### (1) Rigidity

A flexural modulus of elasticity was selected as a rigidity indicator and measured according to JIS K7203 for the sample produced in 1); the result was  $37 \times 10^3$  kgf/cm<sup>2</sup>.

##### (2) Impact Resistance

An Izod impact value was selected as an impact resistance indicator and an Izod impact test was conducted (a notched sample No. 2 was used) according to JIS K7110 for the sample produced in 1); the result was 4.5 kgf-cm/cm.

##### (3) Moldability

A melt index (MI) was selected as a moldability index and measured according to JIS K7210 (230°C, 2.16 kgf); the result was 3.3 g/10 min.

#### **(Embodiments 2 to 11)**

Pellets were extruded and samples for measuring physical properties were then produced in the same manner as in Embodiment 1 from the compositions shown in Table 1; physical properties were measured with respect to the same

items as in Embodiment 1 and the results obtained are shown in Table 1.

#### **(Comparative Examples 1 to 9)**

Pellets were extruded and samples for measuring physical properties were then produced in the same manner as in Embodiment 1 from the compositions shown in Table 2 that used only inorganic fillers other than calcium carbonate; physical properties were measured with respect to the same items as in Embodiment 1 and the results obtained are shown in Table 2.

**[0024]**

**[Table 1]**

Units: parts by weight

Onnis: parts by weight												
		Embodiments										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Composition	Polypropylene-based resin (MS-630)	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
		10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Calcium carbonate	-	10	-	10	10	10	20	30	10	10	10
		Homocal D	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-
		P-4	-	-	-	-	-	-	-	30	-	-
	Talc	K-1	30	30	-	-	-	20	10	-	-	-
		MS	-	-	-	-	-	-	-	-	30	-
		SWB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30
	Mica	-	-	-	30	-	-	-	-	-	-	-
	Clay	-	-	-	-	30	-	-	-	-	-	-
Wollastonite	-	-	-	-	-	30	-	-	-	-	-	
	Antioxidant (hindered phenol)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	Antioxidant (sulfur-containing)	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
	Flexural modulus of elasticity (10 <sup>3</sup> kgf/cm <sup>2</sup> )	37	38	38	33	30	27	36	34	40	36	36
Physical properties	Izod impact value (kgf-cm/cm)	4.5	5.5	5.0	7.0	9.3	9.3	5.0	8.0	7.0	4.8	4.5
	MI (g/10 min)	3.3	3.3	3.0	3.5	3.8	4.0	3.0	3.3	3.8	3.3	3.3

[0027]

[Table 2]

			Comparative Examples								
			1	2	3	4	5	6	7	8	9
Composition	Polypropylene-based resin (MS-630)		30	30	70	70	70	70	70	70	70
	Calcium carbonate	Brilliant 1500	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Stavigot 15A	10	60	-	-	-	-	-	-	-
		Homocal D	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Talc	P-4	60	10	30	-	-	-	-	-	-
		K-1	-	-	-	30	-	-	-	-	-
		MS	-	-	-	-	30	-	-	-	-
		SWB	-	-	-	-	-	30	-	-	-
	Mica		-	-	-	-	-	-	30	-	-
	Clay		-	-	-	-	-	-	-	30	-
	Wollastonite		-	-	-	-	-	-	-	-	30
	Antioxidant (hindered phenol)		0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	Antioxidant (sulfur-containing)		0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Physical properties	Flexural modulus of elasticity ( $10^3$ kgf/cm <sup>2</sup> )		33	32	36	32	30	30	28	26	21
	Izod impact value (kgf-cm/cm)		2.5	2.5	5.0	4.4	4.3	4.3	6.0	8.0	6.2
	MI (g/10 min)		2.0	2.0	3.3	3.5	3.3	3.3	3.8	3.5	3.3

[0026] Note that the type, mean particle size, and specific surface area of each filler used in the embodiments and comparative examples are presented in Table 3 together with the manufacturer names and grade names thereof.

[0027]  
[Table 3]

Filler type	Mean particle size ( $\mu\text{m}$ )	Specific surface area ( $\text{cm}^2/\text{g}$ )	Manufacturer	Grade
Talc	1.5	13,500	Nippon Talc Co., Ltd.	P-4
Talc	3.5	6,700	Nippon Talc Co., Ltd.	K-1
Talc	9.0	2,500	Nippon Talc Co., Ltd.	MS
Talc	18.0	1,200	Nippon Talc Co., Ltd.	SWB
Calcium carbonate	0.15	151,000	Shiraishi Calcium Co., Ltd.	Brilliant 1500, without surface treatment
Calcium carbonate	0.07	154,000	Shiraishi Calcium Co., Ltd.	Stavigot 15A, surface-treated
Calcium carbonate	0.15	350,000	Shiraishi Calcium Co., Ltd.	Homocal D, surface-treated
Clay	1.5	15,000	Shiraishi Calcium Co., Ltd.	Burgess 30
Mica	10	2,200	Shiraishi Calcium Co., Ltd.	c-#1000
Wollastonite	24	1,700	Kansai Zyari Co., Ltd.	-

[0028]  
[Effect of the Invention] In accordance with the present invention, adding specific calcium carbonate and an inorganic filler other than the calcium

carbonate to a polypropylene-based resin makes it possible to provide a resin composition for injection molding that enables improvement of rigidity and impact resistance of moldings, without losing the

resin moldability.

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**